

# 1. Информация. Науката Информатика

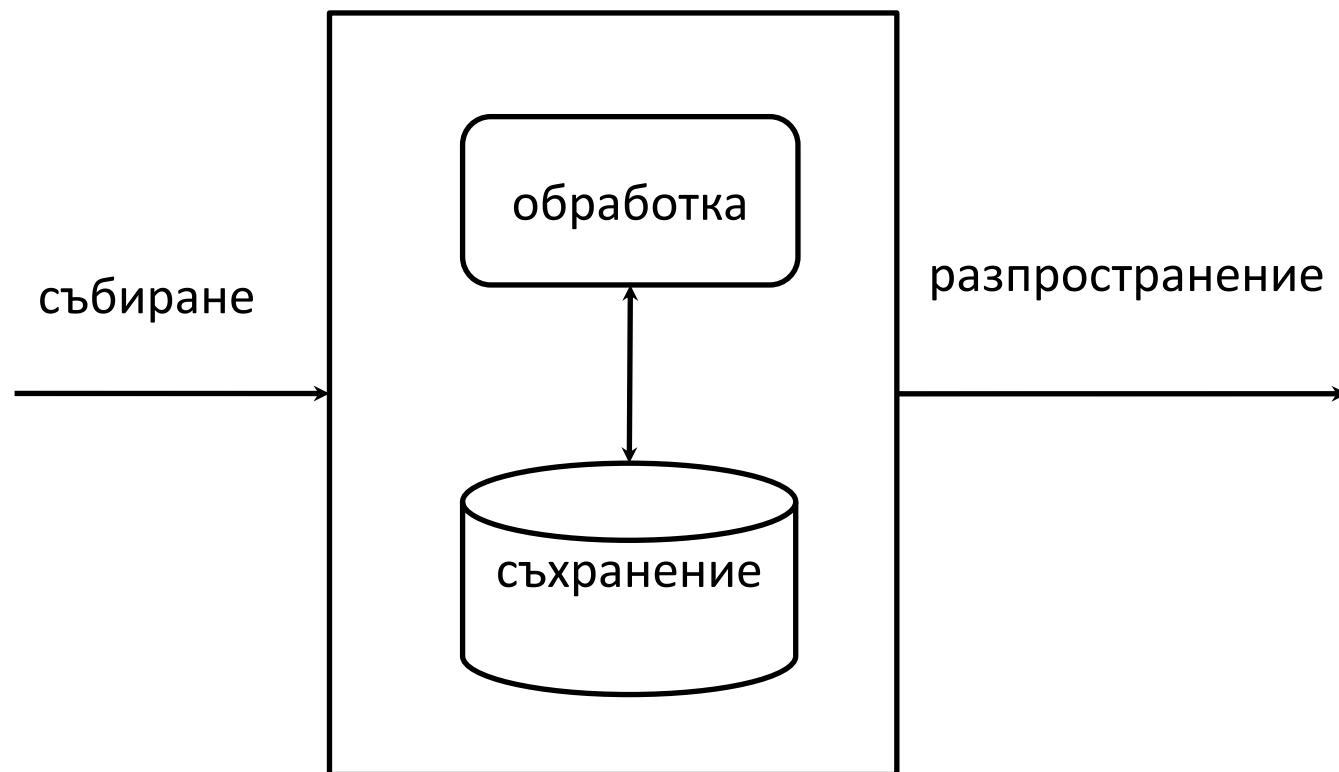
Проф. д-р Емил Хаджиколев

# Информатика

- **Информатиката (Informatics)** възниква като наука, свързана с информацията.
- **Информацията се представя чрез данни.**
- По-съвременни термини за Информатика са **Computer science** (Компютърни науки) и **Computing** (Изчисление с компютри)
  - Възприемат се защото, във времето се създават множество научни и приложни области, при които не винаги понятието за информация е водещо.

# Информация ≠ данни

Система за работа с данни/Програма/Приложение  
и дейности с данните



Пример за система: уеб магазин.

Администратор събира и въвежда данни за продукти, като те се обработват и съхраняват в база данни.

При поискване от купувач (отваряне на страница), съхранените данни се извличат и представят по-определен начин.

# Основни видове данни в програмирането

- Примитивни
- Съставни

# Примитивни типове данни

- Числови
  - цели числа;
  - реални числа;
- Текстови
  - знак/символ;
  - низ – наредена последователност от символи;
- Булеви – със стойности истина и лъжа (1 и 0).

# Съставни типове данни

- Състоят се от примитивни данни, комбинирани по различни начини.
- Много различни видове
  - структури – напр., за човек (с примитивни данни за име, възраст и др.), книга (с характеристики: заглавие, цена, автор/и, категория и др.), продукт...
  - линейни структури (списъци) от примитивни или съставни данни;
  - нелинейни структури – дървета, мрежи;
  - специфични (често използвани): дата (и час), изображение, видео, музика...
  - и мн. др.

# Основни дейности с данните

- **Събиране.** Данните може да се събират и въвеждат **ръчно** от потребителя или **автоматично** от различни измервателни уреди или приложения.
- **Съхранение.** Физически данните могат да се съхраняват **на различни носители** и с използването на различни технологии.
- **Обработка.** Данните се обработват чрез стандартни или разработени от потребителя **алгоритми върху данните**. В резултат от обработката може да се получат **нови данни и знания**, които също могат да бъдат съхранени.
- **Разпространение.** Включва представянето на данните в подходящ за различни потребители вид.
  - **За хората** данните може да се представят като диаграми, таблици, уеб страници и др.
  - **За външни софтуерни приложения** е необходимо данните да бъдат форматираны и предадени по предварително определени протоколи.

# Основни понятия в информатиката

- Информация
- Съобщение
- Сигнал
- Данни



# Информация

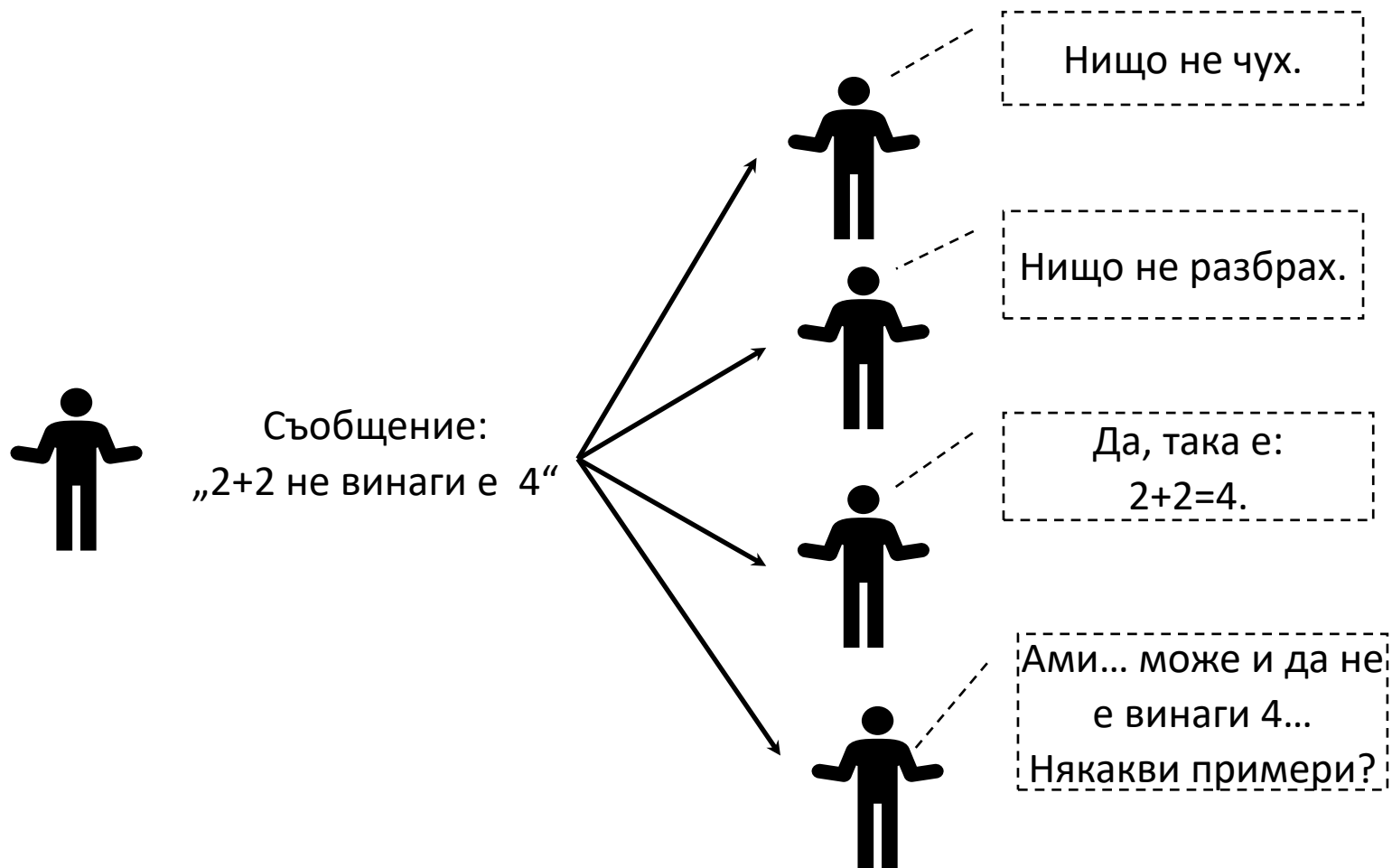
- От латински [литературен източник 2]
  - “in-formo” – 1. давам вид, придавам форма, образувам, правя, създавам; 2. представям си, описвам; 3. възпитавам, обучавам;
  - **“informare” – оформям, формирам, придавам форма, съставям понятие за нещо;**
  - **“informatio” – представа, понятие за нещо.**
- Има **множество различни дефиниции**: математическа, философска, биологическа, физическа и др. *Липсва общоприета дефиниция.*

# Информация според философските разбирания (1)

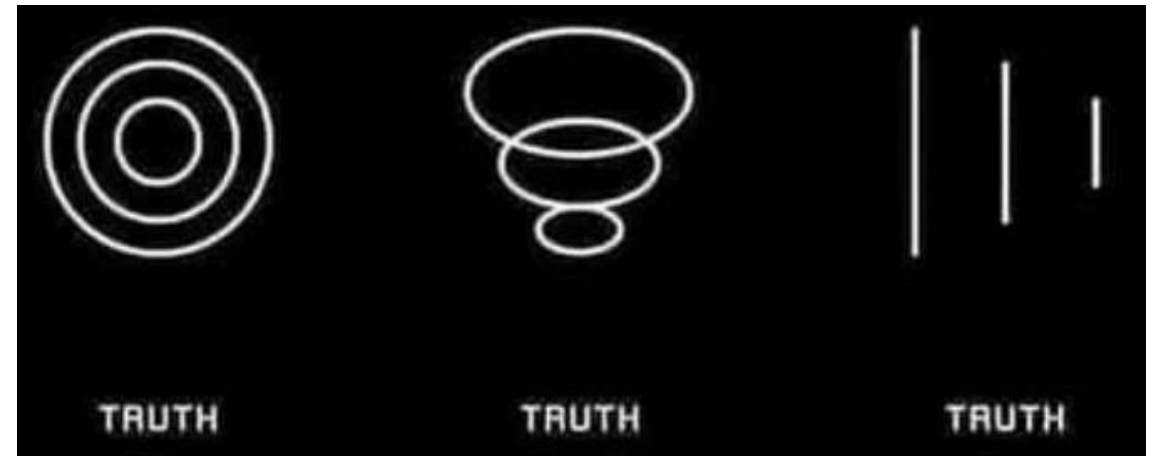
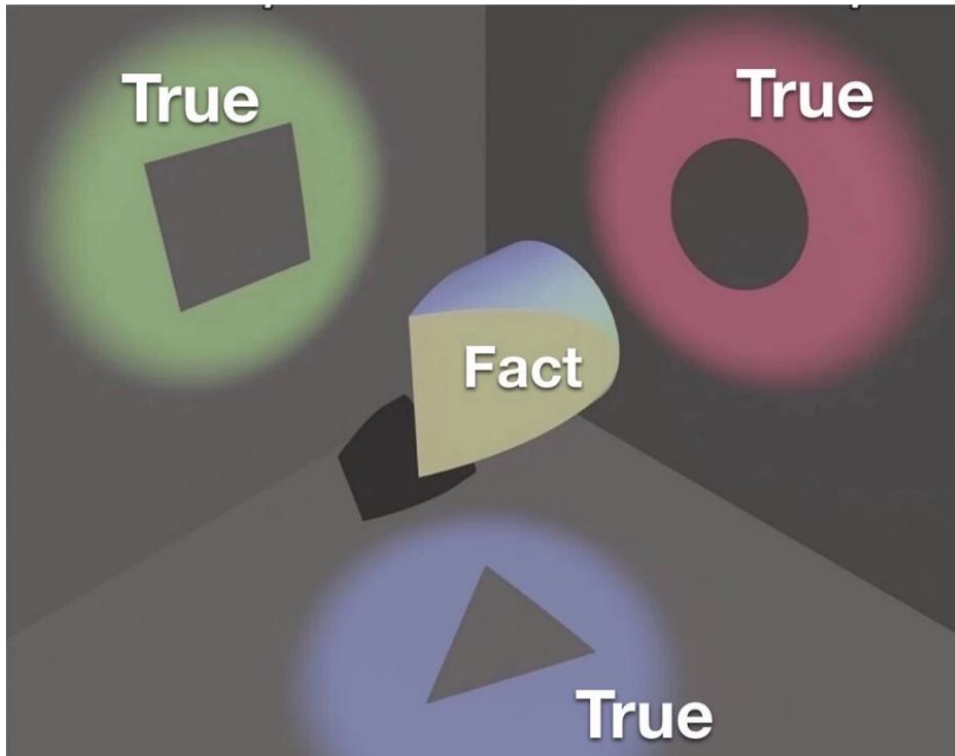
(Отнася се само за хората)

- Информацията е резултат от **субективна мисловна** дейност по възприемане и разбиране на околния свят.

# Предаване на информацията



# Истина, възприятие и перспективи на истината



- <https://ifunny.co/picture/truth-is-based-on-a-person-s-perspective-therefore-there-AbMQOlme8?s=cl>
- <https://joshuakotowski.com/business-achievements-1>

# Информация според философските разбирания (2)

(Отнася се само за хората)

- Информацията не съществува независимо и не е абсолютна.
- Тя съществува само в мозъка на субекта и е относителна.
- При това, тя зависи от познанията и разбиранията за обективния свят на конкретния субект.
- Пример:
  - Едно съобщение във вид на новина може да предизвика различното ѝ разбиране при различни хора. Някои хора дори може да пропуснат отделни части от новината.
  - Т.е. едно обективно съобщение, в общия случай, носи различна информация за различни субекти.

# Разбиране за информацията в информатиката

- В математиката и информатиката понятието информация има **по-общ и обективен смисъл**. (Целта е да не е като при хората.)
- Според ISO стандарта за речника на информационните технологии:
  - При обработката на информация: **Информация е знания за обекти, като факти, събития, неща, процеси или идеи, включително концепции, които в определен контекст/среда имат определено значение.**
  - В теория на информацията: **Информация е знания, които намаляват или премахват несигурността относно настъпването на конкретно събитие от даден набор от възможни събития.**
    - В това определение „събитие“ е понятие от теорията на вероятностите.

# Теория на информацията

- **Теория на информацията е свързана с представянето, количествените мерки и обработката на информацията.**
- Началото ѝ е поставено от Клод Шенън (1948) от Bell Labs в „Математическа теория на комуникацията“.

# Данни

- **Представянето на информация става, чрез данни.**
- **Данните са набор от стойности на качествени или количествени характеристики** (наричани също променливи или параметри) **за обектите.**
- **Пример за (минимални) данни за двама човек са:**
  - Мария, 5.80
  - Иван, 5.20
- **Сами по себе си данните не носят информация.**
- **Данните носят информация, ако се знае (от субекта, който ги използва) какви характеристики представят.**
- Ако знаем, че характеристиките в горния пример са име и среден успех, ще получим някаква частична информация. По-пълна информация ще имаме ако знаем нещо за/от контекста/средата, в които съществуват данните, т.е. ако знаем например, че оценките представят успеха от средното образование.

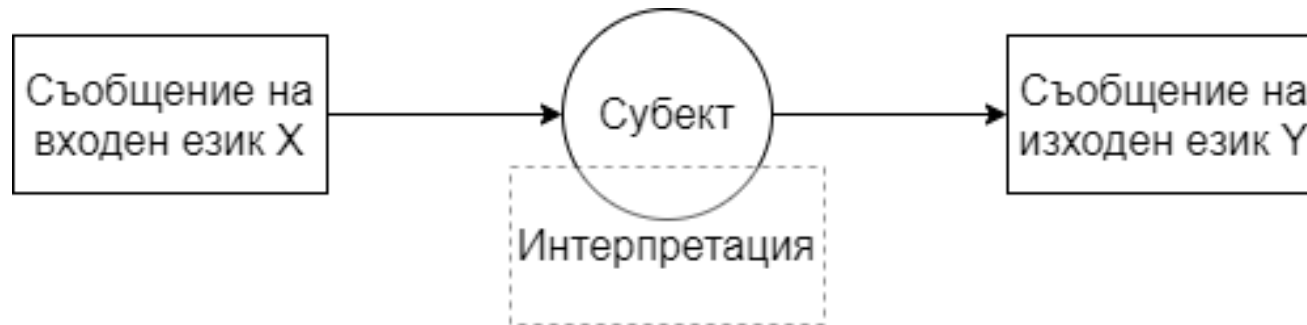


# Съобщение

- Предаването на информация става чрез съобщения.
- (Представянето – чрез данни.)
- **Съобщението е подредена последователност от знаци, предназначени да предават информация.**

# Информацията като процес на разбиране (в теория на информацията)

- **Знаците в получаваното (от субекта) съобщение принадлежат на някакъв входен език X.**
- **За да се получи информация, входящото съобщение се интерпретира, при което се създава изходящ резултат, отново във вид на съобщение, знаците, на което са от изходен език Y.**



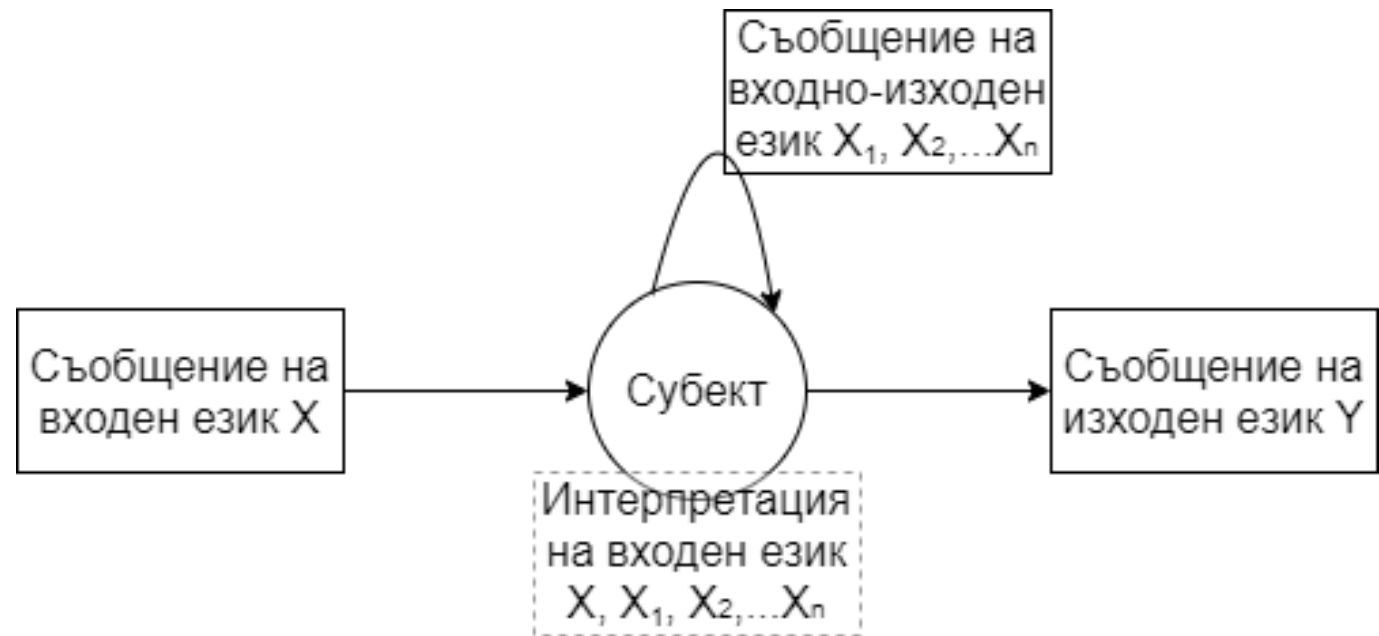
# Езици на съобщенията

- В общия случай, езиците могат да бъдат всякакви. Напр.
- Когато субекта е човек
  - входящото съобщение може да е написано или произнесено на естествен език;
  - изходящото съобщение може да е мисловна представа (на „езика на представите“), говор или текст.
- Когато субекта е програма
  - входящото съобщение може да е на някакъв машинен език, език за програмиране, картинка (в някакъв формат, който определя език), стандартен или специфичен (само за конкретната програма) протокол;
  - изходящото съобщение може да е във вид на текст или картинка, уеб страница и др., което се очаква да се разбира от човека стартирал програмата (за целта, разбира се, човека трябва да интерпретира компютърно получения резултат).

# Процес на извличане на информацията

- Всъщност, в процеса на извличане на „крайната“ информация субекта като цяло или отделни негови части може многократно да преобразуват съобщения от един в друг вид и да ги интерпретират.

В компютърните системи се случва точно това - съобщенията се преобразуват многократно от различни програми, подпрограми и др., за да се получи резултат, който се представя на човека.



# Сигнали

- **Съобщенията се пренасят чрез сигнали.**
- Сигналът може да бъде разпознат като съобщение на някакъв език, ако има подходящ приемник.
  - Хората не обработват всички сигнали (със сила над прага за улавяне на сигнали), които получават, и съответно не ги преобразуват в съобщения и не извличат информация от тях. Напр. пропускаме (понякога) странични шумове, не виждаме някои предмети и т.н. Това не е сигурно, че е точно така, защото не познаваме добре механизмите на работа на съзнанието, а още по-малко – на подсъзнанието. Сигурно, на доста хора се е случвало докато се разхождат да се замислят за някой познат, когото не са видели осъзнато и след това наистина да го видят.
  - В компютърните системи е по-формализирана работата със сигналите: една програма прихваща сигнали и съобщения, които се отнасят и са „разбираеми“ (т.е. може да ги обработва) за нея, а другите не ги използва.

# Сензори (1)

- Около нас (в пространството) има **множество сигнали – радиовълни, електро-магнитни, на различни честоти, звукове, миризми...**
- (Очевидно) **Хората** не могат да **уловят** всички сигнали, а **само такива, за които притежават сензори: образи, звук, допир, мирис, вкус** (и други по-малко или повече известни, реални или нереални, сетива).
- Съществуват много **технически устройства** за приемане. Някои са по-сложни и се наричат **приемници** – на радио и електро-магнитни сигнали. Други са по-специализирани и се наричат **сензори или датчици**. Такива са за измерване на различни параметри на различни обекти – температура, влажност на въздуха, замърсеност, скорост и мн. др.
- (Всичко – материя и сигнали – е енергия с различни проявления и вибрации.)

# Сензори (2)

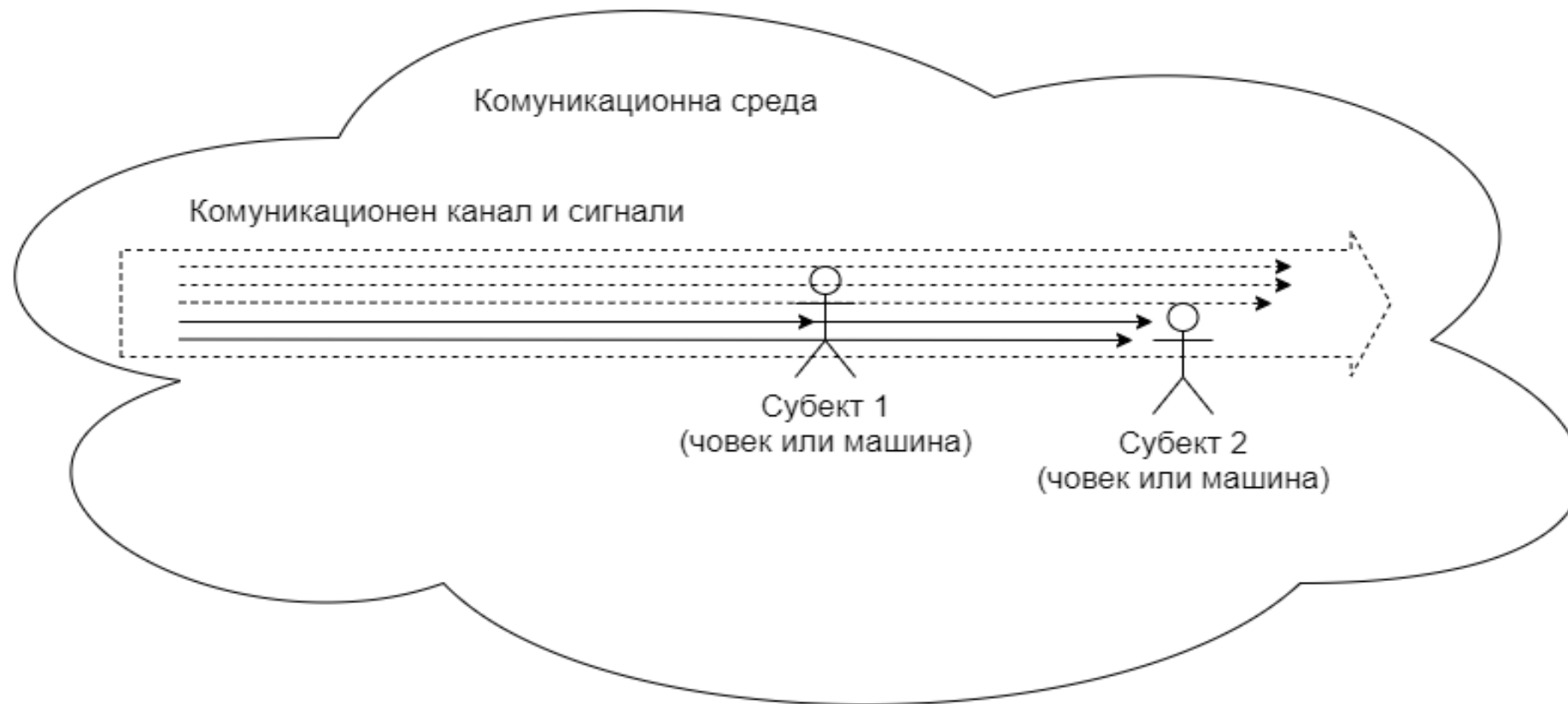
- При хората част от информацията получена от сензорите е във вид на размити знания за „топло-студено-нормално...“, „вкусно-горчиво-сладко...“, „аромат на теменужка, ябълка...“ и др.
- Предимство на техническите устройства, е че измерените данни могат да бъдат записвани автоматизирано с техните точни стойности и в последствие обработвани. Разбира се, устройства за разпознаване на аромат и вкус не е лесно да бъдат разработени.
- Разлика, която е интересно да се отбележи е, че **информацията получавана от човешките сензори е качествена и съответно субективно вярна, а техническите средства за измерване отразяват обективни количествени стойности на характеристиките.**
  - Обективно измерената температура „23 градуса“, за един човек означава, че е „топло“, а за друг – „студено“.

# Пренос на съобщенията/сигналите (накратко)

- Съобщенията се пренасят в **комуникационна среда**
  - За хора: въздух, електронни устройства
  - За устройства: кабели, въздух...
- Предаването и приемането става с помощта на **комуникационни средства**
  - За хора: уста, ръце, лице, очи, уши, кожа (някои са за предаване чрез мимики и жестове)...
  - За устройства: общо се наричат приемници и предаватели.
- В комуникационна среда едновременно може да съществуват **множество комуникационни канали** за предаване и получаване на съобщения към (и съответно – от) различни източници:
  - Хората едновременно може да възприемат музика, говор, допир...
  - На един компютър едновременно може да се работи с няколко отдалечени сървъра чрез различни програми работещи с различни компютърни протоколи – да се гледат сайтове, видео и др.
  - „Едновременно“ е относително понятие и в двата случая. Възможно е с прекъсвания да се изпълняват последователно, а не паралелно, части от дейностите.



# Получаване на сигнали в комуникационна среда



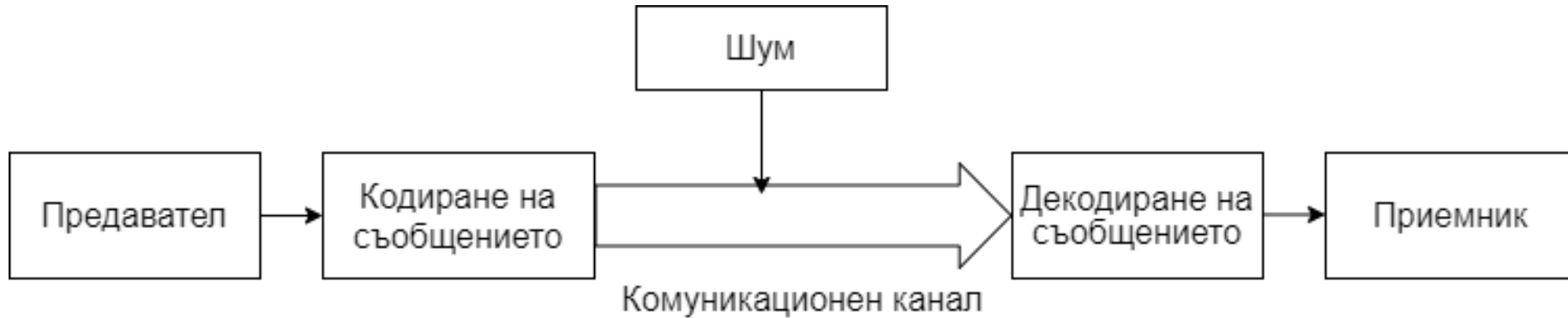
- Някои сигнали се прихващат от един или повече субекта, а други – от никой.
- Комуникационния канал може да е двупосочен – за получаване и приемане на съобщения.

# Кодиране и декодиране на съобщенията

- **За да се опише съобщение на даден език то трябва да бъде кодирано, т.е. да се представи с буквите на азбуката и синтаксиса на езика.**
- Предавателят кодира съобщението и го предава като сигнал към получателя.
- **За да може получателят да разпознае съобщението (в сигнала), той трябва да знае езика на входящото съобщение и да го декодира, за да го прочете.**
- *Ако езика на предавателя и получателя е еднакъв - напр. български език за двама, комуникиращи си човека – може би, горе-долу те лесно ще се разберат. А може би – не?! Но ако входния и изходния език са различни, какво правим? – използваме Google Translate... При компютърните езици е подобно положението, но малко по-лесно – защото използваните езици са по-формални (със строго определен формат на изреченията).*

# Модел на Шенън за процеса на комуникация

- Освен кодирането и декодирането на съобщенията в процеса на комуникация...
- ...важна задача е свързана с премахване на повреди в кодираните съобщения, предизвикани от технически или други шумовете в комуникационния канал.
- В компютърните системи, **инструментите за кодиране и декодиране са независими от предавателя и приемника** и могат да се използват от множество различни конкретни приемници и предаватели.



# Теория на кодирането

- В теорията на кодирането се предлага **математически подход за защита от грешки** (от шумове или повреди).
- Това става като **при кодиране се добавя излишество с информация за изпращаните данни, а при декодиране се правят проверки и извършват корекции.**

*(Няма да разглеждаме в детайли това.)*

*(Свързан със сигурността термин е криптиране.*

*Криптирането е различно от кодиране. Целта на криптирането е защита, чрез скриване на смисъла.)*

# Азбука в компютърните системи

- **Азбука при класическите компютри са цифрите 0 и 1 от двоичната бройна система.**
- **Чрез тях на ниско технологично ниво се кодират всякакви данни и действия с тях, които след това като знаем как са кодирани може да декодираме.**
- цели числа – виж таблицата
- символи – на всеки символ (от човешки или друг език) може да се постави десетично, а съответно и двоично число, като по този начин се създаде взаимно-еднозначно съответствие между символи и числа
- примитивни операции – инструкции за процесора – също се кодират с двоични кодове и др.
- При това, разбира се, е важно да се знае коя последователност от нули и единици за какво точно се отнася – цяло число, реално, символ, операция...

десетично число	двоично число	двоично число, с еднакъв брой цифри
0	0	000
1	1	001
2	10	010
3	11	011
4	100	100
5	101	101
6	110	110
7	111	111

# Моделиране на цифрите 0 и 1 на техническо ниво

- На техническо (хардуерно; физическо) ниво 0 и 1 се моделират относително лесно („относително“, защото не всеки знае и може да го направи) по различни начини:
  - различно електрическо напрежение – в различни системи конкретните стойности са различни, но например за 0 – се приема напрежение между 0 и 0.8 V, а за 1 - 2-5 V;
  - различна ориентация на магнитните домейни в магнитните дискови устройства;
  - липса или наличие на светлина и др.
- За хората, 0 и 1 също може да имат смисъл в някакъв контекст:
  - 0 – лъжа; 1 – истина;
  - 0 – не; 1 – да;
  - 0 – изключено; 1 – включено
  - и др.

# Измерване на информацията (1)

- От субективност на информацията преминахме към обективното ѝ представяне единствено с двоичните числа 0 и 1 в компютърните системи и възможността за представяне на всякакви съобщения с тях.
- Разбира се, в програмирането не работим с двоични числа, а с много по-лесни конструкции в езиците за програмиране от високо ниво. (Ако желаем, може да работим и с двоични числа.)
- И все пак какво ни дават тези две цифри – 0 и 1 – за понятието информация?

# Измерване на информацията (2)

- В съвременните класически компютри и цифрови комуникационни системи, бит (bit) е основната единица за измерване на количеството информация.
- Един бит представлява логическо състояние с една от две възможни стойности, обикновено означавани с двоичните цифри 0 и 1.
- Думата бит/bit е съкращение на **binary digit** (двоична цифра).
- Казваме, че (в класическите компютри) **съобщенията** (в частност и програмите) **се кодират в последователности от битове**.



# Бит

- С **1 бит** могат да се представят **2 различни състояния** за различни изброими неща (цели числа, символи, цветове...) – **0 и 1**.
- С **2 бита** – **4 състояния** – **00, 01, 10, 11**
- С **3 бита** – **8** – **000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111**

Брой битове	Брой възможни състояния, като степен на 2	Брой възможни състояния
1	$2^1$	2
2	$2^2$	4
3	$2^3$	8
4	$2^4$	16
5	$2^5$	32
6	$2^6$	64
7	$2^7$	128
8	$2^8$	256
9	$2^9$	512
10	$2^{10}$	1024
...	...	...

# Производни на bit единици за измерване на количеството информация

<u>Decimal</u>			
Value		<u>SI</u>	
1000	$10^3$	kbit	kilobit
$1000^2$	$10^6$	Mbit	megabit
$1000^3$	$10^9$	Gbit	gigabit
$1000^4$	$10^{12}$	Tbit	terabit
$1000^5$	$10^{15}$	Pbit	petabit
$1000^6$	$10^{18}$	Ebit	exabit
$1000^7$	$10^{21}$	Zbit	zettabit
$1000^8$	$10^{24}$	Ybit	yottabit

<u>Binary</u>					
Value		<u>IEC</u>		<u>JEDEC</u>	
1024	$2^{10}$	Kibit	kibibit	Kbit	kilobit
$1024^2$	$2^{20}$	Mibit	mebibit	Mbit	megabit
$1024^3$	$2^{30}$	Gibit	gibibit	Gbit	gigabit
$1024^4$	$2^{40}$	Tibit	tebibit		-
$1024^5$	$2^{50}$	Pibit	pebibit		-
$1024^6$	$2^{60}$	Eibit	exbibit		-
$1024^7$	$2^{70}$	Zibit	zebibit		-
$1024^8$	$2^{80}$	Yibit	yobibit		-

- Източник на таблиците: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bit>
- Трябва да се обърне внимание, че в различни системи степени на 10 или на 2 имат еднакви названия – напр.  $10^3$  и  $2^{10}$  са килобит. Приемаме, че **кило-, мега-, гига- и т.н. се представки за степени на 10, а киби-, меби-, гиби- и т.н. за степени на 2.**

# Байт – byte

- По-удобно, в компютърните системи (КС) е обработката на битовете да става по групи.
- **Байт е група от битове.**
- **Обикновено (в класическите съвременни КС), един байт се състои от 8 бита, но това не е задължително.**
- При това, чрез един байт (от 8 бита) могат да се представят 256 ( $2^8$ ) различни състояния/стойности за различни неща, напр. 256, съответни на всяко двоично число, символа.
- **Байтовете са най-малките части информация, които могат да бъдат адресирани в паметта (при повечето съвременни КС).**
- Т.е. В КС, не се работи с отделните битове, а с байтове.

# Производни на byte единици

<u>Decimal</u>		
Value	<u>Metric</u>	
1	B	byte
1000	kB	kilobyte
1000 <sup>2</sup>	MB	megabyte
1000 <sup>3</sup>	GB	gigabyte
1000 <sup>4</sup>	TB	terabyte
1000 <sup>5</sup>	PB	petabyte
1000 <sup>6</sup>	EB	exabyte
1000 <sup>7</sup>	ZB	zettabyte
1000 <sup>8</sup>	YB	yottabyte

<u>Binary</u>				
Value	<u>IEC</u>		<u>JEDEC</u>	
1	B	byte	B	byte
1024	KiB	kibibyte	KB	kilobyte
1024 <sup>2</sup>	MiB	mebibyte	MB	megabyte
1024 <sup>3</sup>	GiB	gibibyte	GB	gigabyte
1024 <sup>4</sup>	TiB	tebibyte	–	
1024 <sup>5</sup>	PiB	pebibyte	–	
1024 <sup>6</sup>	EiB	exbibyte	–	
1024 <sup>7</sup>	ZiB	zebibyte	–	
1024 <sup>8</sup>	YiB	yobibyte	–	

- Източник: <https://en.wikipedia.org/wiki/Byte>
- Както и при bit, представките кило-, мега-, гига-, тера-, пета- и т.н. са за степени на 10, а киби-, меби-, гиби-... – степени на 2

# Квантови компютри (в начален етап на развитие)

- **Кубит (qubit) е основната единица за измерване на количеството информация в квантовите компютърни системи.**
- Докато не се наблюдава един кубит може да има стойност 0 или 1, или комбинация от тях
  - израз, който се изчислява с комплексни числа, отговарящи на определени условия.
- При измерване кубита има стойност 0 или 1.
- Кубитите може да се представят чрез фотони, електрони и др.
- Очакванията са квантовите компютри да са много по-бързи от класическите и да решават задачи, в които има сложни изчисления и някаква неопределеност – физика, изкуствен интелект и др.

# Основни направления в информатиката

- В информатиката се оформят множество отделни теоретични и практически области [10]:
  - theory of computation
  - algorithms and data structures
  - programming methodology and languages
  - computer elements and architecture
  - software engineering
  - artificial intelligence
  - computer networking and communication
  - database systems
  - parallel computation
  - distributed computation
  - human–computer interaction
  - computer graphics
  - operating systems
  - numerical and symbolic computation

# Литература

1. Beavers, Anthony, A brief introduction to the philosophy of information, DOI: <https://doi.org/10.21728/logcion.2016v3n1.p16-28>
2. Манев, К., Ланджев, И. , Малешков С., и кол., Основни на информатиката, Изд. Нов Български университет, 2017, ISBN: 978-954-535-983-5.
3. Information, <https://en.wikipedia.org/wiki/Information>
4. Information technology — Vocabulary, ISO/IEC 2382:2015, <https://www.iso.org/standard/63598.html>
5. Информатика, <https://en.wikipedia.org/wiki/Informatics>
6. Computer science, [https://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_science](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science)